



[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 95103071.X

[51]Int.Cl⁶

G21C 19/33

[43]公开日 1995 年 11 月 1 日

[22]申请日 95.3.22

[30]优先权

[32]94.3.24 [33]FR[31]9403490

[71]申请人 法玛通公司

地址 法国库伯瓦

[72]发明人 盖尔斯·莫罗尔

盖尔斯·伯格

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所

代理人 张祖昌

G21C 5/06

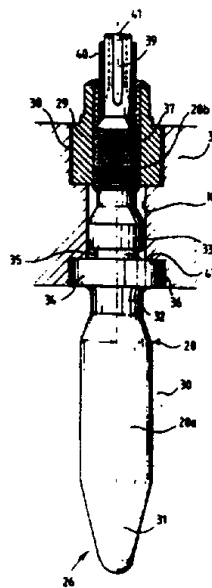
说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 更换燃料组件定心销的方法及定心销

[57]摘要

定心销(26)的定心柱(28a)被切割以便使其与柄部(28)分离。销(26)的柄部(28b)的包括支承于上芯板(3)的一部分通过从上芯板(3)上方的机加工而除去。上芯板(3)被加工出一个容纳和支承更换销(26)的空腔(36)。在挖空柄部(28b)后,柄部留下的部分被取出。将更换销(26)引入上芯板(3)的孔(10)中,将更换销固定于上芯板(3)。销(26)最好包括一个用于支承在上芯板(3)的空腔(36)内一平面上的凸缘(34),以及一个减径的部分(32)。



(BJ)第 1456 号

1. 一种用于更换压水核反应堆上芯板 (3) 上固定的燃料组件定心销 (6) 的方法, 所述上芯板构成反应堆上部内部结构 (1) 的下部, 所述定心销 (6) 包括一个本体 (8), 所述本体 (8) 具有一个构成在上芯板 (3) 下面凸起的定心柱 (8a) 的第一部分和构成接合在穿过上芯板 (3) 的孔 (10) 中的柄部 (8b) 的第二部分, 具有一个螺纹部分 (8c), 在螺纹部分 (8c) 上接合一螺母 (9) 以便将销 (6) 固定在上芯板 (3) 上, 更换是在内部结构 (1) 位于水下且定心柱 (8a) 从其上凸起的上芯板面在空腔底部上方水平布置时进行的, 其特征在于:

—为了穿过上芯板 (3) 的底部将定心柱 (8a) 从柄部 (8b) 上分离, 切割定心柱 (8a),

—借助穿过上芯板 (3) 的底部的电火花加工而被除去定心销 (6) 的本体 (8) 的一部分, 包括支承于上芯板 (3) 的一肩部 and 接合在上芯板 (3) 的孔 (10) 中的柄部的部分,

—借助通过底部的电火花加工, 在上芯板上加工出一个连通上芯板 (3) 的孔 (10) 的空腔 (10', 36), 用于容纳和支承一个更换销 (26, 26'),

—定心销 (6) 的本体 (8), 借助从上芯板 (3) 的底部作用在

销 (6) 的本体 (8) 上的推力, 从上芯板 (3) 取出,

— 一定心柱 (8a) 从上芯板的底部被回收, 销 (6) 的本体 (8) 的留下部分从上芯板 (3) 的顶部被回收,

— 通过上芯板 (3) 的底部, 将更换销 (26, 26') 引入上芯板 (3) 的孔 (10) 中, 使其通过一肩部在上芯板 (3) 内支承在空腔 (10', 36) 的一个部分上,

— 在上芯板 (3) 的孔 (10, 10') 内, 将螺母 (29, 29') 旋在更换销 (26, 26') 的螺纹部分 (37, 37') 上, 从而从上芯板 (3) 的顶部被紧固更换销。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于: 在要被更换的销 (6) 附近进行对上芯板 (3) 的电视检查, 以便确定在上芯板 (3) 的上表面上存在的件 (13) 是否会妨碍更换操作, 当存在这样的件 (3) 时, 从上芯板 (3) 的顶部对其进行机加工。

3. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于: 将更换销 (26, 26') 引入上芯板 (3) 的孔 (10, 10') 之前, 对上芯板 (3) 中的孔 (10, 10') 进行再次打孔。

4. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于: 使用放置反应堆的上部内部结构 (1) 的空腔的底部 (5) 上移动的拖车 (15) 所承载的工具 (16, 17, 18, 19, 20), 从上芯板 (3) 的底部进行各更换步骤。

5. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于: 使用由固定在上芯

板 (3) 的上表面上的管状支承件 (14) 所承载的工具 (21, 22, 23, 24, 25), 从上芯板 (3) 的上方进行各更换步骤。

6. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于: 在更换销 (26, 26') 的本体 (28) 的端部 (39, 39') 上加工出的空腔 (41, 41') 中, 通过夹紧与螺母 (29, 29') 为整体的可变形环 (40, 40') 来进一步阻止螺母 (29, 29') 的转动, 这个操作从上芯板 (3) 上方进行。

7. 固定在压水核反应堆上芯板 (3) 上的燃料组件的定心销, 包括一个本体 (28, 28'), 所述本体具有第一部分 (28a, 28'a) 和第二部分 (28b, 28'b), 所述第一部分构成用于从上芯板 (3) 的下表面凸起的定心柱, 所述第二部分构成接合在穿过上芯板 (3) 的孔 (10, 10') 中的柄部, 具有一个螺纹部分 (37, 37') 和一螺母 (29, 29'), 其用于将销 (26, 26') 的本体 (28, 28') 紧固在上芯板 (3) 上, 所述螺母接合在销 (26, 26') 的柄部 (28b, 28'b) 的螺纹部分 (37, 37') 上, 其特征在于: 销 (26, 26') 的柄部 (28b, 28'b) 包括一个定心和支承部分 (34, 42) 以便进入上芯板 (3) 内的一个空腔 (34, 42), 所述定心柱 (28a, 28'a) 包括一个邻近于柄部 (28b, 28'b) 的支承部分 (34, 42) 的减径的断裂部分 (32, 32')。

8. 如权利要求 7 所述的定心销, 其特征在于: 销 (26) 的本体 (28) 的支承部分 (34) 包括一凸缘 (34), 其用于接合在与上芯板 (3) 的孔 (10) 同轴的环形空腔内, 在上芯板 (3) 的下表面露出, 并具有一个在上芯板 (3) 内的平底部 (43), 构成凸缘 (34) 在上

芯板 (3) 内的支承面。

9. 如权利要求 8 所述的定心销, 其特征在于: 还包括一个圆筒形定心部分 (33), 其用于进入穿过上芯板 (3) 的孔 (10) 中, 由定心销 (26) 的本体 (28) 的包括一周向槽 (35) 与凸缘 (34) 分开。

10. 如权利要求 7 所述的定心销, 其特征在于: 定心销 (26) 的本体 (28) 的支承部分 (42) 包括一截锥形外表面并构成销 (26') 的支承部分, 其用于与穿过上芯板 (3) 的孔 (10) 的圆锥形部分 (10') 相接触。

说明书

更换燃料组件定心销的方法及定心销

本发明涉及更换固定在压水核反应堆上芯板(UCP)上的燃料组件定心销的方法和装置。

本发明也涉及一种从上芯板下方装配并固定在上芯板上的更换定心销。

压水核反应堆包括一堆芯，堆芯由棱柱形的，其轴线的竖直方向放置的，并列的燃料组件构成。堆芯位于反应堆容器中，放置在上部内部结构(upper internals)之下。具体来说，上部内部结构在其下部包括一平板，该平板包括定心销，定心销插入燃料组件的上部，使其在轴向上固定。

燃料组件借助定心销相对于上芯板固定在位，定心销的一个部分构成在上芯板下面凸起的定心柱，并且在装配上部内部结构时接合在燃料组件的上端件的相应孔中。

在核反应堆的关闭阶段，例如为了给堆芯加装燃料，以及为了修理和保养零件，必须将上部内部结构从容器卸下并放置在反应堆的空腔中的储存架上。在搬运上部内部结构的过程中，可能会发生

事故，在内部结构的下部，使得从上芯板凸起的定心销的定心柱发生损坏。

这样，在加装燃料或保养操作结束时，为了在堆芯上方再装配上芯板和上部内部结构，必须对损坏的定心销进行修理。

这种修理可以包括在水下通过遥控操作来切割损坏的定心销的凸起部分。上芯板可以再装配，但是卸除定心销就要冒着发生某些燃料组件有固定方面的缺陷的风险。

已经知道有一种更换损坏的定心销的方法，在空腔内翻转上部内部结构后采用这种方法，将上部内部结构放置在小高度的水下的上部位置上。在上部内部结构的储存和保养架上进行的修理包括机加工和手动取出损坏的销，然后再装配和固定更换销。由于修理区是可接近的，因而操作的执行和检验还是容易的。

只有当内部结构具有较小的高度时，才有可能实行这种需要将上部结构翻转到其支架上的修理方法。

专利申请第 91—01956 和 91—01959 号中的更换定心销的方法和装置可以将上部内部结构按其正常位置放置在反应堆空腔中的储存架上以便进行损坏的定心销的更换工作，这样使上芯板位于内部结构的下部，在反应堆空腔的底部上方。定心销的定心柱相对于上芯板的下表面凸起，指向反应堆空腔的底部。

除了相对于上芯板下表面凸起，构成定心柱本身的部分外，定心销还包括一个接合在穿过上芯板的孔中的柄部。定心销通过一个

从上芯板上方接合在定心销柄部的螺纹部分的螺母固定在上芯板上，螺母支承在穿过上芯板的孔的肩部上。

柄部包括一个精心机加工的部分，该部分接合在穿过上芯板的孔的一部分中以便保证定心柱的轴向对准。定心销的柄部的上述部分的直径加工至稍大于接纳它的孔的直径，定心销的柄部在车间中当销被冷却至液氮温度后装入上芯板中。

这样，定心销就通过柄部在孔中的摩擦就合和螺母的补充紧固作用保持并固定在上芯板上。

在将螺母紧固在上芯板或销柄上之后，可以通过焊点或通过可变形件固定螺母，使之不可除卸，上述变形件是接合及压紧在上芯板或定心销的空腔中的。

为了更换损坏了的定心销，在前面提到的专利申请中，是从上芯板上方对螺母和定心销进行机加工，使其可与销柄分离并从上芯板下方拉动定心柱，从上芯板中取出销柄。

上部内部结构在上芯板上方包括核反应堆控制棒的导向管或支柱，其轴线相互平行且垂直于上芯板，上述元件之间的间隔很小，因而从上芯板上方对螺母和销柄进行加工有一定的难度。

为了达到上芯板的上表面，为了进行对销柄的机加工，必须拆下导向管并在导向管板上放置一个工具支承件，在工具支承件安装工具以便进行对定心销柄部的机加工。

上述机加工会有一定的难度，特别是定心销的柄部是在液氮温

度下装在管板的孔中的情况下,这是由于必须在夹紧于上芯板孔中的柄部的中央打孔,直至在上芯板孔中只剩下一层薄管壁。另外还必须从在上芯板下方取出所剩薄管壁之前在其厚度上进行切割。

为了避免在加工定心销柄被压紧的部分结束时损伤上芯板的孔内壁,在对销柄打孔时必须非常精确地沿一条与上芯板孔轴线重合的轴线进行。

另外,损坏了的定心销的定心柱可能多少相对于上芯板孔的轴向有些倾斜,因此,可能难于从下芯板下方夹住它并取出定心销的残留部分。

另外,现有技术的公知定心销(可以是核反应堆构建时固定在上芯板上的,或是更换定心销)具有围绕上芯板孔的,支承在反应堆上芯板下表面上的肩部。

当定心柱受到可能使上芯板下方的定心柱弯曲的冲击时,上芯板下表面在围绕孔的周围区域可能会受到损伤,因此,更换销就会支承在平整度受到损伤的表面上。这可能使定心销的对准定位受到影响。

定心销的从上芯板下方凸起的部分,构成用于接合在燃料组件上端板中的定心柱,该部分通过肩部支承在上芯板的下表面上。定心柱的横截面大于接合在上芯板中的定心销柄部的横截面。

当定心柱承受冲击时,定心销容易在构成定心柱的部分和构成柄部的部分之间的接合区域,在定心销的支承在上芯板上的肩部上

方折叠，这容易导致上芯板孔的损伤，并在希望将定心柱与定心销柄部分开时，难于进行切割操作。

因此，更换压水核反应堆上芯板的定心销的方法要求使用难于进行的机加工操作，而且至今所用的更换销，在上部内部结构搬运过程中受到障碍物冲击时可能损伤上芯板的下表面。

因此，本发明的目的在于提供一种更换固定在压水核反应堆上芯板上的定心销的方法，上芯板构成反应堆内部上部结构的下部，定心销包括构成在上芯板下面凸起的定心柱的第一部分和构成接合在上芯板孔中的柄部的第二部分的本体，并具有一个螺纹部分，在螺纹部分上接合一螺母，以便将定心销固定在上芯板上，在进行上述更换时，内部结构位于水下，上芯板的凸起定心柱的表面水平地位于空腔底部之下，这种方法可以更简单、更迅速而且在更安全的条件下进行。

为此目的：

—切割定心柱，以便通过上芯板底部将定心柱与柄部分离，

—借助电火花加工通过上芯板底部除去定心销的一部分，该部分包括支承在上芯板上的肩部，以及接合在上芯板孔中的柄部的一部分，

—借助电火花加工通过底部加工上芯板以获得一个用于接纳和支承更换销的空腔，该空腔与上芯板孔连通，

—借助从上芯板底部的推力，从上芯板取出柄部，

- 从上芯板底部回收定心柱，从上芯板顶部回收柄部，
- 通过上芯板底部将更换销引入上芯板孔，使其通过肩部支承在上芯板内的空腔的一部分上，以及
- 将螺母旋在更换销的螺纹部分上，从而从上芯板顶部将更换销固定在上芯板的孔中。

本发明也涉及一种定心销，在搬运上部内部结构过程中如碰撞到这种定心销可避免上芯板的损坏。

现对照以下附图，以非限定性方式详述本发明，更好地描述本发明更换方法的实施例和用于这种更换方法的装置，以及按照本发明的定心销的两个实施例。

图 1 是压水核反应堆的内部结构的视图，处于其工作位置或处于其定心销更换位置。

图 2 是图 1 所示内部结构的定心销的剖视图。

图 3 是图 1 所示上部内部结构的上芯板的一部分的平面图。

图 4 是图 3 中细部 4 的放大图。

图 5 是更换定心销所用装置的示意图。

图 6 是按照本发明和按照本发明第一实施例的定心销的局部剖开的视图。

图 7 是按照本发明和按照本发明第二实施例的更换销的局部剖开的视图。

图 1 表示压水核反应堆的上部内部结构 1。

上部内部结构 1 包括相互平行的，水平的且通过竖立柱 7 接合的上板 2 和下板 3。

构成核反应堆的上芯板 (UCP) 的下板 3 借助立柱 7 悬挂于上板 2，上板 2 在反应堆容器内安放在反应堆下部内部结构的固定凸缘上。

上板 2 构成上部内部结构的支承板，在上板 2 上安放集束导向器 4 的上部件 4a，导向器 4 的下部件 4b 安放在下板 3 上，并且在上板 2 和下板 3 之间垂向延伸。

集束导向器 4 可为棒束和随动器导向，棒束用于控制堆芯的反应，随动器上悬挂着上述控制棒束。构成吸收棒的控制棒束，当上部内部结构在容器中处于堆芯上方时，插入设置在集束导向器 4 下面的燃料组件中。

定心销 6 固定在上芯板即下板 3 上，并包括在下板 3 下表面之下凸起的部件，在核反应堆内将内部结构 1 装在堆芯上方时，该部件构成插入堆芯燃料组件的上端件的孔中的定心柱。

为了以新的燃料组件更换用过的组件从而为核反应堆的堆芯加装燃料，上部内部结构 1 从反应堆容器中取出，放置在一储存架上，储存架放置在核反应堆空腔的底部的一部分上。储存架包括支柱，在支柱上放置上部内部结构的上板 2。

当将上部内部结构 1 放在储存架上时，在下板 3 下凸起的销 6 的定心柱处于反应堆空腔的底部 5 上方的一定距离处。

当搬运内部结构 1 时，某些定心销 6 的凸起部分可能会撞击障碍物，使受到冲击的销的凸起部分可能产生变形。

在内部结构 1 的储存架上，定心销 6 的定心柱要经过检查，有选择地切去或更换有缺陷的定心柱。因为销 6 的凸起部分位于空腔底部 5 上方的一定距离处，有可能从上部结构之下进行某些更换的必要操作，使用拖车 15 移过反应堆空腔的底部 5（见图 5）。

图 2 表示一定心销 6，其本体 8 接合并固定在穿过下板 3 的孔 10 中。

销 6 的本体 8 包括在下板 3 下面之下凸起的部分 8a，其构成接合在燃料组件的上端件上的孔中的定心柱，还包括接合在孔 10 中的柄部 8b 和一螺纹端部 8c，在螺纹端部 8c 上旋配一固定螺母，用来抵靠在下板 3 内的肩部上。

销 6 的本体 8 的柄部 8b 很好地配合在孔 10 内，以保证销 6 的本体 8 的装配和轴向对准。

柄部 8b 的公称直径可稍大于孔 10 的直径，定心销的本体 8 在液氮的温度下接合在孔 10 中。

当销 6 的本体 8 回升至环境温度时，柄部 8b 借助在下板 3 内的摩擦压紧固定。

在下板的孔中接合销之后立即将螺母 9 旋在销的本体 8 的上部 8c 上，以便将定心柱 8a 的肩部压在下板上。螺母 9 带有间隙地接合在构成孔 10 的径向加宽的上部的空腔内。在上芯板即下板 3 内，螺

母 9 抵靠在将孔 10 的两个具有不同直径的相继部分分开的肩部上。

螺母 9 在销 6 的本体 8 上的固定是靠焊点 11 实现的，焊点 11 使螺母 9 不能再被旋松。

如图 3 所示，下板 3 上有方形截面的穿孔 12，在每个孔 12 可固定堆芯反应控制棒的导向管 4。

用作控制棒在堆芯组件中的通道的孔 12 以带有方室的网状布置。在其中插入连接内部结构 1 的下板 3 和上板 2 的支柱 7。

每个支柱 7 包括一个下凸缘 13，下凸缘 13 放置在固定支柱开口处的下板 3 的上表面上。导向管 4 和支柱 7 的横截面构成在下板 3 上的紧密网络。

定心销 6 布置在导向管 4 和支柱 7 的支承部分的网络空隙中，因此可以固定在下板 3 的自由部件中。

为每个堆芯组件必须设置两个定心销以保证组件相互间的完好定位，并与控制棒的位移轴线对准。

因此，分布定心销 6 时应使其位置与燃料组件的上端件的孔对齐，其并置在堆芯内部。

由于设有上部内部结构的支柱的凸缘 13，销（如 6a 和 6b，图 4）的位置很靠近或者其位置与凸缘 13 之一部分对齐，因此，更换销 6a，6b 的操作可能受到凸缘 13 的阻碍。

在更换销如 6a 和 6b 的操作过程中，必须对凸缘 13 进行某种程度的机加工以便取出销或接近销的上部，这一点下文将详述。

当然,对于在定心销附近的或与定心销对齐的凸缘 13 的机加工是从下板 3 的上方进行的。

图 5 示意地表示为更换固定在下板 3 内的定心销可以进行从下板 3 之下或之上的必要操作的装置。

为进行从下方的操作而必须设置的装置示于图 5 中,在下板 3 的下面。为进行从下板 3 上方的操作而必须设置的装置示于图 5 中,在下板 3 的上方。

从放在储存架上的内部结构 1 的上芯板即下板 3 之下方进行的操作需要使用遥控拖车 15,在下板 3 下方,使用画在反应堆空腔底部 5 上的栅格(栅格网络相应于在上部内部结构上的导向管的网络),拖车 15 能够以完好受控的方式在上述底部 5 上移动。

在下板 3 下面,在水平方向上,在拖车 15 之后示意地画出了在下板 3 之下为进行更换定心销的各种相继的操作而必须设置的各种工具。在下板 3 下面画出的这些工具相继地安装在拖车 15 上,拖车 15 很精确地放置在待更换的定心销处的工作位置上。

上述工具包括机械切削装置 16,电火花加工(EDM)工具 17,推力取出工具 18,打孔工具 19 和用于插入更换柱的工具 20。

用于从下板 3 上方操作的工具采用一个工具引入和定位管 14,它可以安装在上芯板即下板 3 上,以取代已经取下的控制棒导管向。

下面将要详述,工具引入和定位管 14 包括一个使工具可在管 14 的轴向及在横向位移的工具,以便在围绕已取下并由工具引入和

定位管 14 取代的导向管 4 的位置布置的导管销 6 的上方操作上述工具。

可由管 14 定位的工具相继是电视检查工具 21，电火花加工工具 22，回收销柄的工具 23，螺母旋紧工具 24，以及夹住螺母的可变形部分的工具 25。

在确定已损坏的定心销的位置之后，采用本发明的方法，从下板 3 的上方或下方进行一系列操作。

在确定了定心柱已有一定变形的定心销的位置之后，使用在底部 5 上移动的拖车上所载的机械切削装置 16 尽可能接近下板 3 的下表面地切割已变形的定心柱。机械切削装置 16 可以是在不更换销而切割已变形的定心柱的情况中所使用的普通式装置。该工具可包括例如砂轮，铣刀或圆盘锯，它们固定在由电机转动的竖轴的端部。

然后，在需更换的销的附近，可以卸下上部内部结构的一根导向管，并用工具引入和定位管 14 替代之。

然后使用位于待更换的销上方的电视检查工具 21，借助管 14，从下板 3 的上方对准备更换的销进行电视检查。电视检查可以确定是否需要在销上端的上方或附近为更换定心销而加工支柱的凸缘 13。当必须加工凸缘 13 时，使用借助管 14 定位的电火花加工工具 22，从上芯板即下板 3 的上方进行凸缘的加工。

然后使用装在拖车 15 上的电火花加工工具 17。使其与已经精确地切去定心柱的定心销 6 对准，以便在从板 3 下方切去和回收已

变形的定心柱 8a 之后对销 6 (图 2) 的本体 8 的柄部 8b 钻孔。

留在下板 3 的孔中的销 6 的本体 8 的柄部 8b 经打孔后只留下在孔 10 中的一个薄管状壁。电火花加工工具 17 也用于从下板 3 的下表面开始在板 3 中加工二个与孔 10 连通的空腔,这一点将在下文详述。

定心销 6 的本体 8 的电火花加工,在一条将定心柱 8a 与柄部 8b 分开的槽 8d 处,使定心柱 8a 的留下部分与柄部 8b 分离。定心柱 8a 的留下部分以一种接合在电火花加工工具的电极上的环状的形式被卸除。

然后,使装在拖车 15 上的推力取出工具 18 在定心销 6 之下定位,用其取出定心销 6 的柄部 8b 的留下部分和螺母 9。上述取出工具可包括一个千斤顶,以立式布置而由拖车承载的千斤顶本体包括一个与空腔底部 5 接触的支承底部以承受由推力而产生的力,并避免刺穿覆盖空腔底部 5 的不锈钢薄板。千斤顶的杆部接合在销的本体的柄部 8b 的经过机加工的部分内。

取出工作是靠推力作用在因孔 10 内的夹紧力仍固定在柄部留下部分上而进行的。

已经借助推力从穿过下板 3 的孔中取出的柄部的留下部分由装在下板 3 上方的管 14 上的回收工具 23 回收。

已借助推力取下并回收的柄部的留下部分和螺母被放置在储存容器中。

当测量取出力和/或电视检查表明在孔中金属被滞留或撕裂,那么在这种情况下,要使用装在拖车 15 上的钻孔工具 19,再次在刚刚取出柄部留下部分的下板的孔中打孔。

然后使用装在拖车 15 上的工具 20 将新的定心销引入穿过下板 3 的孔。

从下板 3 的上方,使用引入管 14 的旋紧工具 24 将螺母装配并旋紧在销的柄部的螺纹端部上。借助位于工具 20 中的夹子将销固定,从而使其在装配过程中保持不动。

然后,在柄部的端部加工出来的空腔中夹紧螺母的可变形部分,从而阻止销的旋紧螺母。为此,从下板 3 上方使用引入管 14 中的夹紧工具 25。

在夹紧前,松释销的固定夹;并在保证销 8 不转的情况下施加旋紧转矩。如果销转动,这就意味着螺母被扣紧在螺纹上。在这种情况下,不再进行夹紧而是将销取下。

现对照附图 6 和 7 描述两个更换销的实施例,上述销最好可在本发明的方法的范围内使用。

按照第一实施例的更换定心销 26,示于图 6,在图 6 中其已被紧固在下板 3 上,该定心销 26 包括一本体 28 和一个接合并旋在本体 28 的端部上的螺母,以便将定心销 26 的本体紧固在穿过下板 3 的孔中。

本体 28 包括当将销接合并固定在孔 10 中时,在下板 3 下表面

凸起的下部 28a。销 26 的本体 28 的下部 28a 构成定心柱本身，用于接合在图 6 所示燃料组件的上端件 30 的孔中，在图 6 中，定心销 26 处于将燃料组件固定并定心于核反应堆容器中的位置上。

定心销 26 的定心柱 28a 包括一个基本呈截锥形，具有倒圆端的端部 31 以便在堆芯上方将下板 3 装入容器时利于将定心柱 28a 引入燃料组件的端部 30 的孔中。

定心柱 28a 在其与引入端 31 相对的上部包括一个用作“保险丝”的断裂部分 32，部分 32 的直径显著小于端部 31 和部分 32 之间的定心柱 28a 的主要部分的直径。断裂部分 32 由一个截锥形部分与定心柱 28a 的主要部分分开。当发生事故时，这个“保险丝”部分使定心柱折叠而不损坏下板的支承面。

销 26 的本体 28 的柄部 28b 包括一个定心部分 33，其直径基本等于穿过下板 3 的孔 10 的直径。柄部 28 的定心部分 33 的公称直径稍小于孔 10 的公称直径，定心销的柄部 28b 自由地接合在孔 10 中。

在定心柱 28a 和销 26 的柄部 28b 之间，销的本体 28 包括一个支承凸缘 34，其直径大于销 26 的定心柱 28a 和柄部 28b 的直径。

在凸缘 34 和柄部 28b 的定心部分 33 之间，销 26 的本体 28 包括一条槽 35，该槽类似图 2 所示的现有技术的销 8 的槽 8d。

凸缘 34 包括一个构成肩部的上平面，用于将销 26 的本体 28 支承在下板 3 上。

上芯板即下板 3 的下面经过加工，以便形成一个空腔 36，其用

于绕穿过下板 3 的孔 10 的下部容纳凸缘 34。

空腔 36 的环形底部 43 构成板 3 的支承面，凸缘 34 的上肩部支承在其上。

在定心部分 33 上方，销 26 的柄部 28b 包括一螺纹部分 37，螺纹部分 37 由一截锥形部分和一个减径部分与定心部分 33 分开。销的紧固螺母 29 接合于部分 37 上的螺纹以便固定销。

螺母 29 接合在板 3 上部内的圆筒形空腔 38 中。空腔 38 由一肩部与孔 10 分开，螺母 29 在紧固销 26 时支承在上述肩部，销 26 本身通过凸缘 34 的上肩部支承在圆筒形空腔 36 的底部。

销 26 的柄部 28b 包括在螺纹部分 37 上方的端部 39，端部 39 包括轴向空腔 41，在空腔 41 中，可变形环 40 可被压而与螺母 29 形成整体。

环 40 可机械式地连接在或焊在螺母 29 上，或制成螺母的一个整体部分。在这种情况下，螺母 29 和环 40 构成唯一的一个单件。

在将螺母 29 旋紧以固定销 26 之后，通过将环 40 在空腔 41 中夹紧的方式阻止螺母 29。然后，将销 26 不可卸地固定在下板 3 上。

销 26 可以借助其柄部 28b 固定在穿过下板 3 的孔 10 中，按照前述现有技术被取出的销 6 是被固定在孔 10 中的。

用于容纳 更换销 26 的凸缘 34 的圆筒形空腔 36 是用电火花加工法加工的，该电火花加工是在用电火花加工法在被更换的销的柄部的定心和固定部分打孔时进行的。

如果下板 3 的下表面因为冲击被更换的销 8 的定心柱时受损，那么，加工空腔 36 可除去下板 3 的下表面的受损部分。

当装配和固定更换销 26 时，凸缘 34 的上支承肩部与空腔 36 的底部接触，该底部已经过电火花法的精心加工，是一个完美的平面。

也可以观察到，空腔 36 的加工深度可以使更换销 26 在轴向上精确定位。

如前所述，在与内部结构为整体的定心销碰撞在障碍物上，造成销的变形之后，必须切掉在下板之下的变形的定心柱，以便在组件上方将上芯板即下板再装在适当位置而无需更换受损坏的销，或者以便更换受损坏的销，例如使用按照本发明的方法。

如果更换销 26 受到冲击，那么所产生的变形会使减径部分 32 弯折或断裂。

如果发生断裂，上芯板即下板 3 可能在堆芯上方被更换而不必非要切割受损坏的销。

另外，在碰撞过程中，由于设有减径部分 32，可以避免柄部在孔 10 中的变形，或孔 10 本身的变形，或空腔 36 的支承面 43 的变形。在旋开螺母 29 之后，可进行取出销 26 的操作。

因此，定心销 26 的优点与用作受损坏的销的更换销无关。因此，定心销 26 也可以用来装备正在工厂制造的核反应堆的上芯板。

图 7 表示第二实施例的销 26'，当更换碰坏的销时，它可装配在穿过核反应堆的上芯板即下板 3 的孔 10 中。

图 6 和 7 中的相应元件由相同的件号表示，但在图 7 中用件号上加符号 “'” 表示。

销 26' 与销 26 相似，具体来说，它包括：与销 26 的定心柱 28a 相同的定心柱 28'a 和包括螺纹部分 37' 和端部 39' 柄部，端部 39' 包括空腔，在空腔中可夹紧与螺母 29' 为整体的阻止件 40' 的可变形环 40'。螺母 29' 是用于紧固销 26' 的本体 28' 的。

销 26' 还包括基本与销 26 的断裂部分 32 相似的断裂部分 32'。

但是，与销 26 不同之处在于：销 26' 包括在销柄的断裂部分 32' 和螺纹部分 37' 之间的一个截锥形的单件 42，部分 32' 和部分 37' 都是用于销 26' 在板 3 上的支承和定心的，板 3 的孔 10 加工出一个截锥形部分，用于容纳销 26' 的截锥形部分 42。

在用作更换销和用来装备新反应堆的上芯板时，销 26' 具有与销 26 基本相同的优点。

但是，卸除带有截锥形支承面的销如销 26 时，需要打开因安装应变而相互压紧的阴阳截锥形部分。销的上部必须承受来自上方的冲击，或者必须从下面在销上作用拉力。

按照本发明的，用于更换压水核反应堆上芯板的损坏的定心销的方法的优点是，首先在上芯板下面卸除定心柱，这样能从上芯板下面操作，以便对定心销的柄部打孔，然后可借助推力取出柄部和螺母，并从上芯板上方将其回收。

已证实这种方法使用起来比从上方机加工定心销，然后从上芯

板下面取出定心柱来得快速、简便。

另外，按照本发明的方法可适用于上芯板的所有定心柱，这是考虑到在取出某些销之前，必须在销附近加工支柱的凸缘的一部分。

按照本发明的方法特别适用于布置在上芯板周围，在导向管和支柱占据的板部之外的 那些定心柱。为了从板之下和之上进行操作，要使用一套工具，包括一个可将修理工具放在板的周边部之上或之下的支承件。

这套工具称为工具平台，在图 5 中在管 14 上方表示出来，标号为 14'。

另外，按照本发明的方法可适用于有大量定心销需要修理的情况，也适用于只有少量定心销需要修理的情况。

本发明并不局限于上面已描述的实施例。

例如，可以使用上面已描述的电火花加工工具之外的其它机加工工具。

按照本发明的方法，可以使用上文描述的改进型的更换销或使用普通类型的更换销来更换有缺陷的定心销。

上面描述的更换销也可以在反应堆的上芯板制造时用来装备上芯板。

在上芯板之下使用的工具支承件可以不同于上文描述的拖车；用于在上芯板上方便工具组定位的工具支承件也可以具有不同于用来替代反应堆上部内部结构的导向管的管的形式，特别是当修复周

边的定心销时；在上述情况下，不卸除导向管，而是使用专用的工具在上芯板 3 之外侧进行修理，而不受导向管或支柱的阻碍。这种工具是用于那些不能从导向管够到的定心柱的。

最后，按照本发明的方法和定心销可适用于包括紧固定心销的上芯板的任何水冷核反应堆的情况。

说明书附图

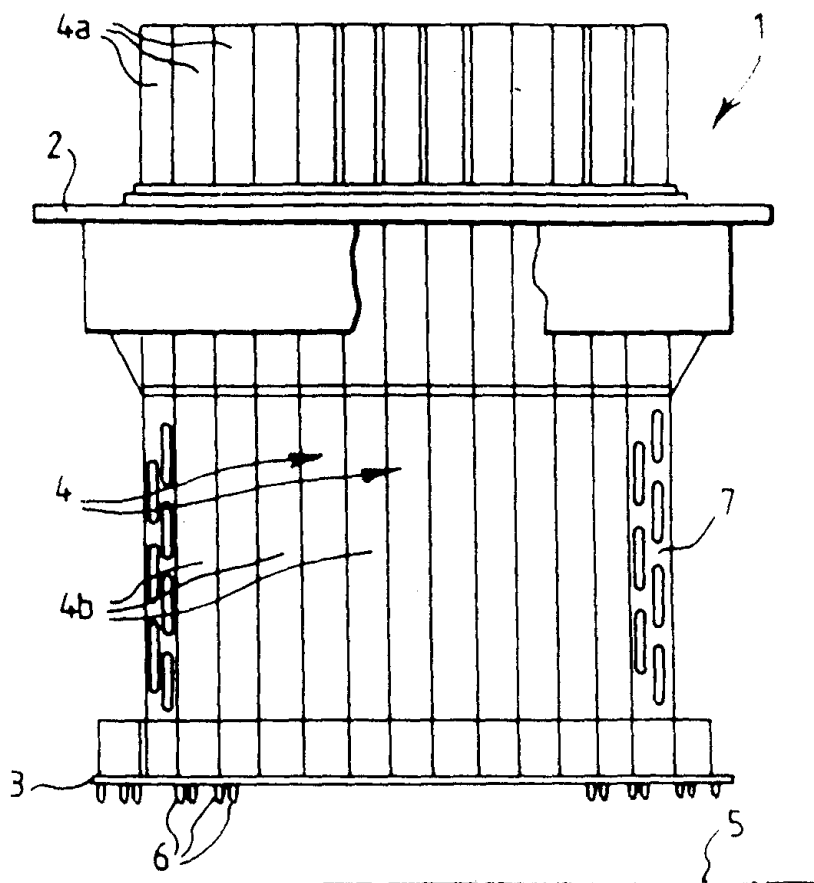


图 1

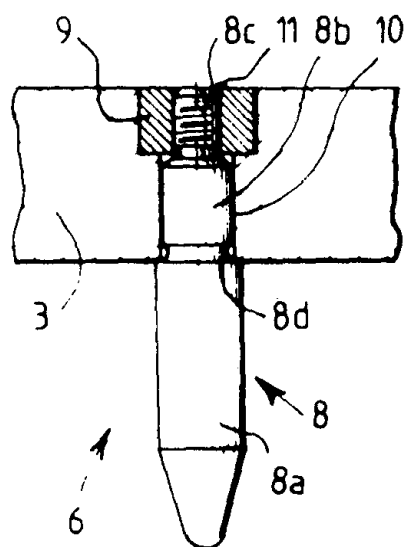


图 2

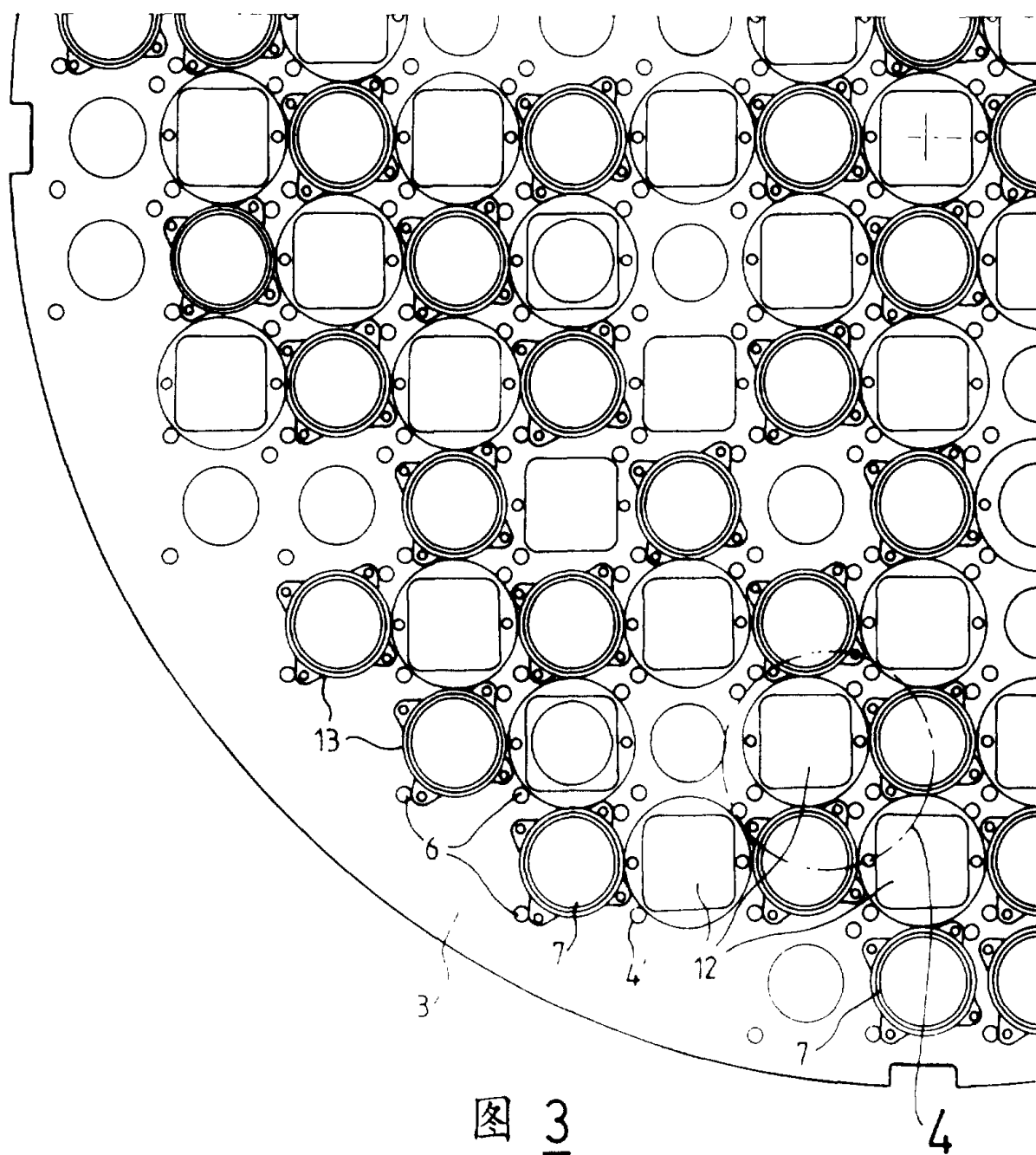


图 3

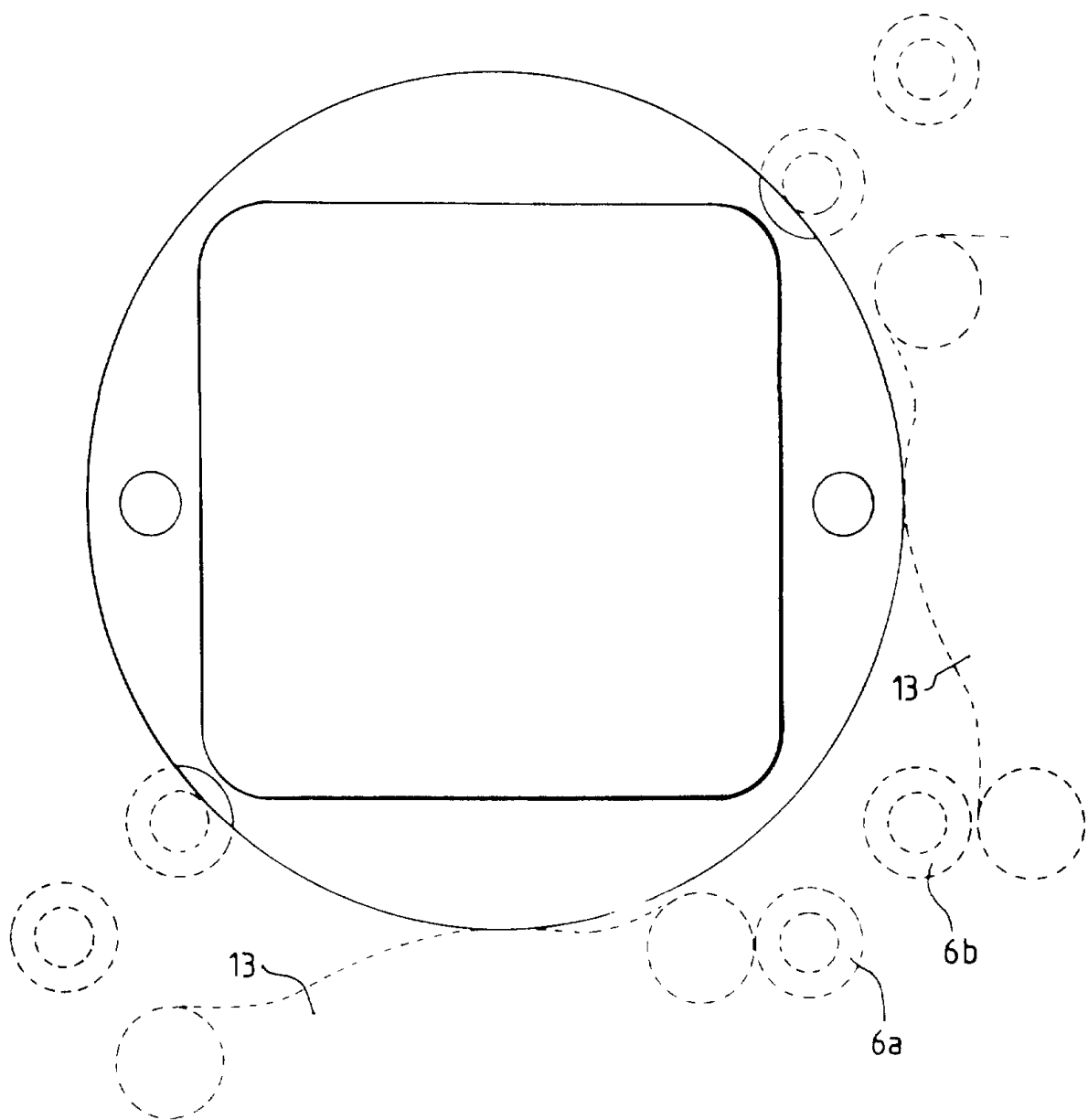


图 4

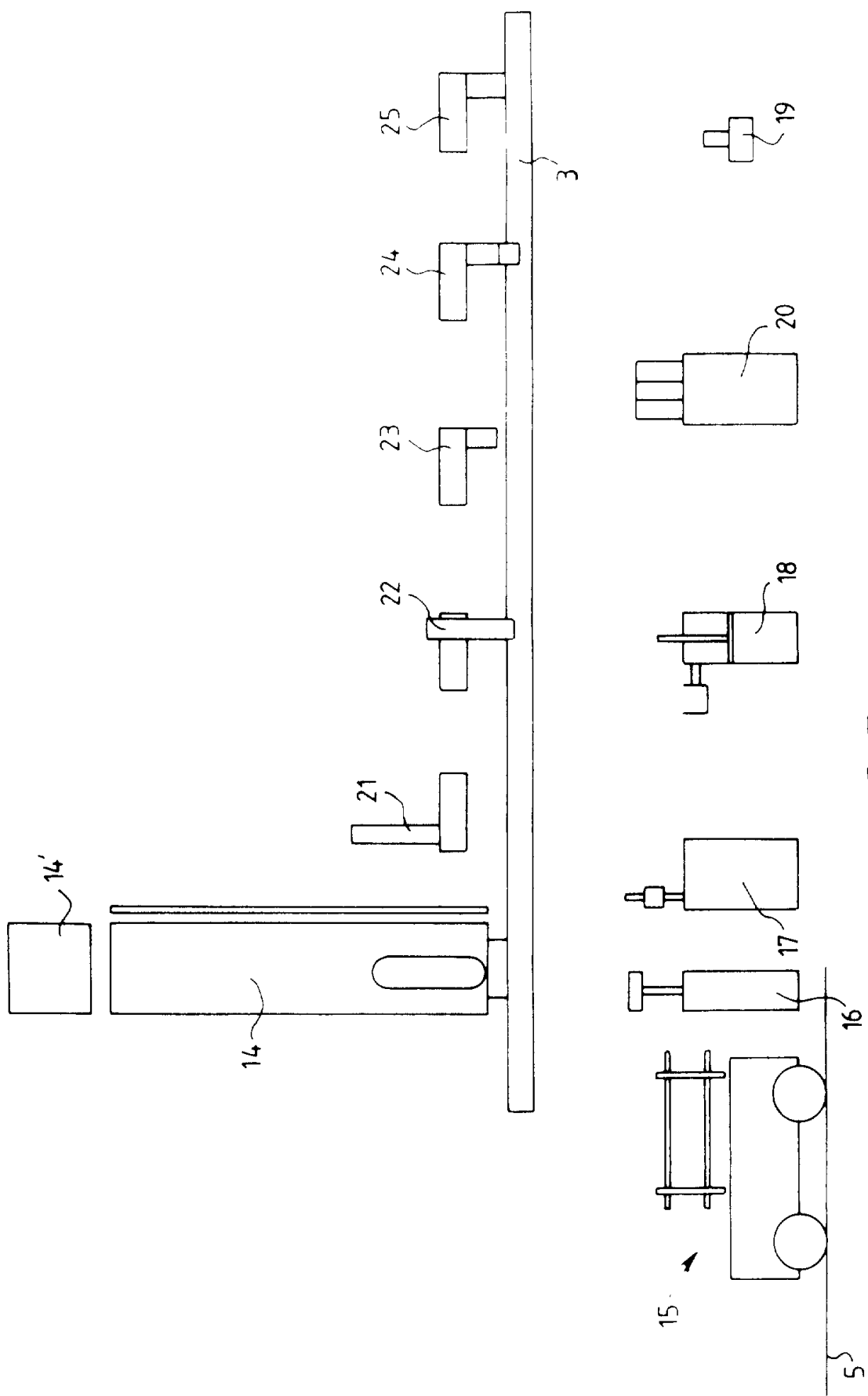


图 5

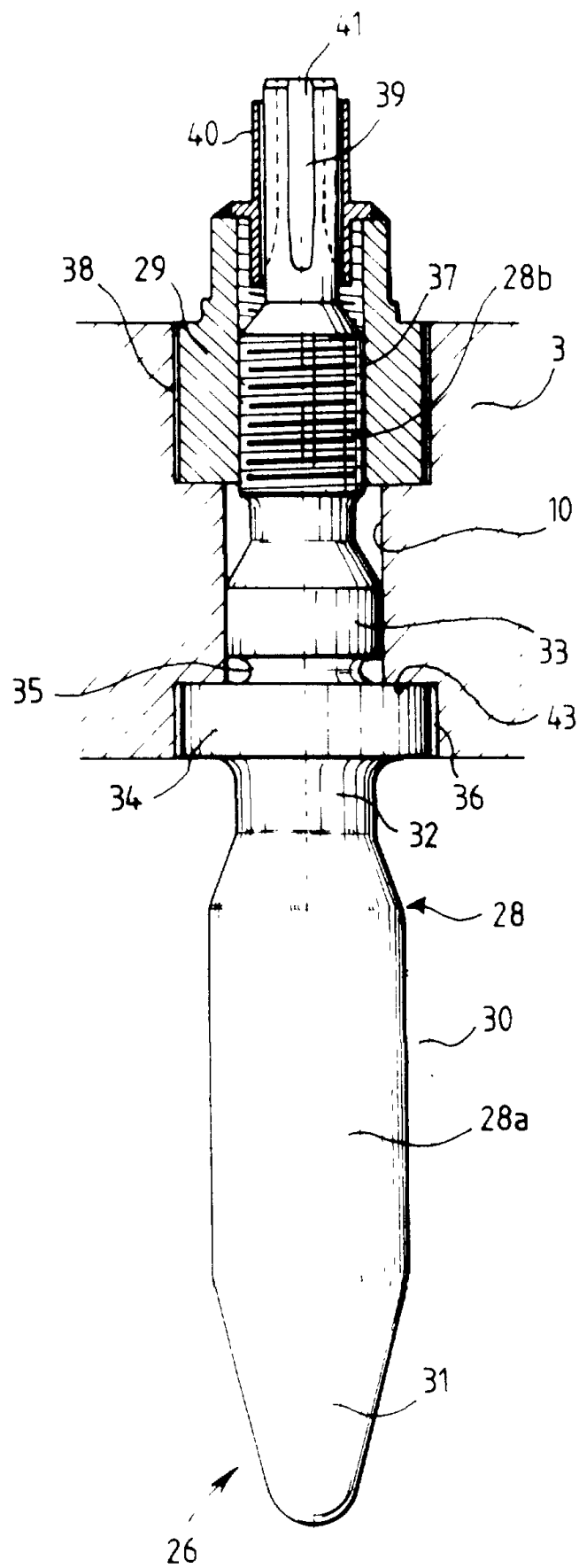


图 6

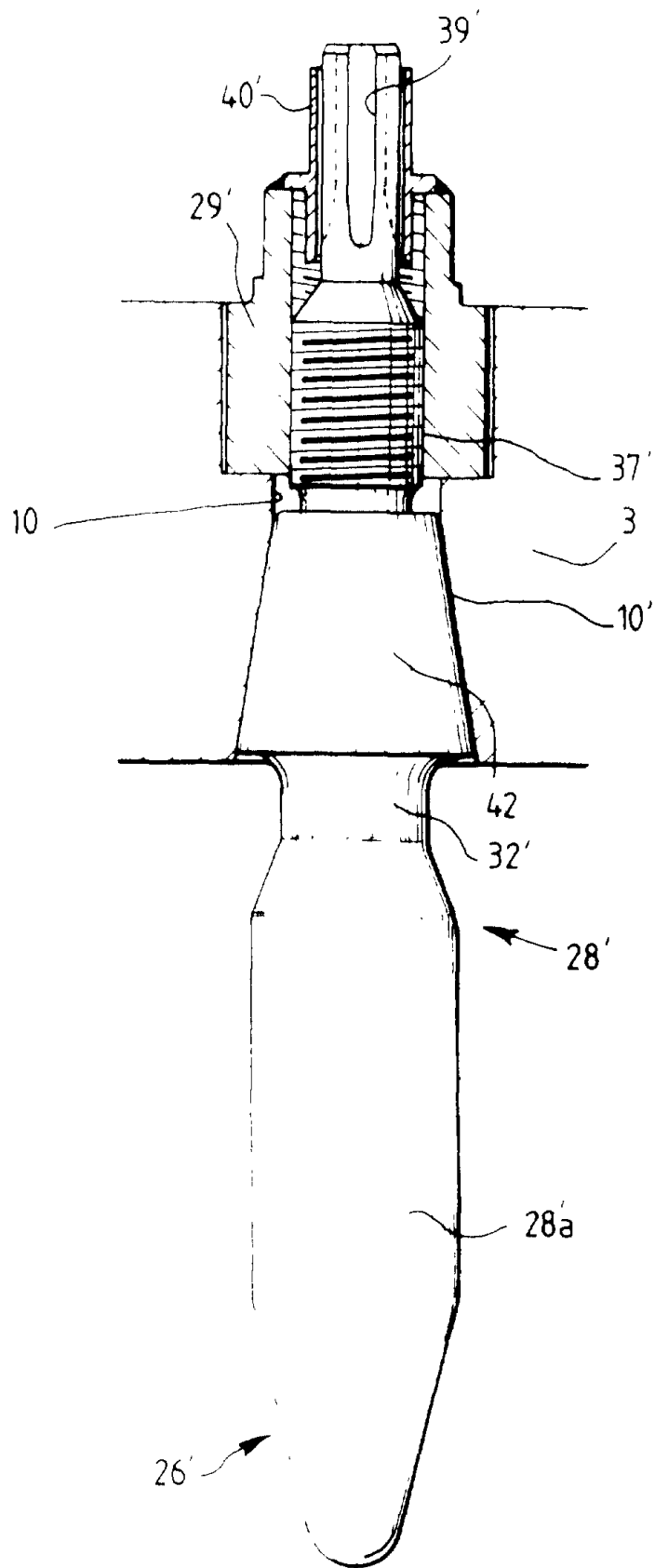


图 7